Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Einfluß der Nahrung auf die Farbe von Tier und Schale einiger Wasserschnecken.

Von

Alois Weber (München).

In der Bearbeitung der Merzbacher'schen Molluskenausbeute aus dem Thian-Schan (in: Abh. Bayr. Akad. Wiss., math.-phys. Kl., Vol. 26, Abh. 5, München 1913, p. 22 u. 23) habe ich die Ansicht geäußert, daß die chemische Beschaffenheit des Wassers, in welchem die Mollusken leben, und die Bestandteile des Bodens, aus dem die Tiere großenteils ihre Nahrung ziehen, einen Einfluß auf die Farbe der Schale der Mollusken hat. Ich meine selbstverständlich nicht die Schlammkruste, die gelegentlich der Schale auflagern kann. Lebt das Tier z. B. in schlammigem Wasser, das ganz mit Algen durchsetzt ist, dann haften kleine Schlammteilchen an der Schale der Schnecke fest, zu den ersten Schichten kommen weitere, so daß schließlich ein förmlicher Pelz von Algen auf der Schale liegt; die Schale erscheint dann grün. Oder wenn das Tier in tiefem Humusschlamm lebt, dann legen sich Schichten von diesem Schlamm auf der Schale fest, und die Schale erscheint dann schwarz. Auch rein mineralische Bestandteile können sich auf der Schale festsetzen. Es können Schnecken, die in einem Wasser leben, das lettigen Boden hat, ganze Pakete von Letten anhaften, und diese Schmutzpakete bilden manchmal die wunderlichsten Formen, wie Stalagmiten im kleinen.

Schnecken hinwiederum, die in eisenhaltigem Wasser leben, zeigen das an der Schale deutlich durch eine Auflagerung von eisen-

haltiger Erde, so daß die Schalen lebhaft rostfarben aussehen. All diese Beobachtungen habe ich an verschiedenen Schnecken von verschiedenen Fundorten, aus Seen, Weihern, Bächen, Wiesen und Moorgräben und Sümpfen, gemacht.

Diese Auflagerungen können beim Austrocknen der Schale entweder abspringen, wie es z. B. häufig bei erdigen Auflagerungen geschieht, oder an der Schale eintrocknen, und dann verhüllen sie die Farbe der Schale dauernd, wenn sie nicht mechanisch abgerieben werden. Aber auch noch eine andere Beobachtung konnte ich mit diesen Auflagerungen sehr oft bei meinen Zuchtversuchen machen. Setzt man nämlich Tiere, deren Schalen mit einer solchen Schlammkruste bedeckt sind, in ein Aquarium mit reinem Wasser, dann gewöhnen sich die Tiere, die in ganz anderen Lebensverhältnissen aufgewachsen sind, nicht sogleich an die neue Nahrung, sondern fressen zuerst mit Vorliebe die Schlammdecke einander von der Schale ab, ehe sie an die Pflanzennahrung gehen. Die Kruste ist dann verschwunden, und die reine Schale liegt zutage.[1])

Wenn ich also im Folgenden von der Farbe der Schneckenschale spreche, so meine ich nicht eine irgendwie geartete Auflagerung, weil sie nicht organisch mit der Schale zusammenhängt, sondern die Schalensubstanz selber. Diese also hatte ich im Auge, wenn ich von einem Einfluß der Nahrung auf die Schale sprach. Wenn aber die Nahrung die Farbe der Schale mitbedingt, so setzt das voraus, daß die Nahrung vorher schon mitbestimmend war auf den Organismus des Tieres. Denn die Bestandteile, die das Tier aus dem Mantel ausscheidet, bauen ja die Schale auf. Somit bedingt die Nahrung auch die Farbe des Tieres.[2])

Ich bin auf diese Schlüsse vom Einfluß der Nahrung auf die Farbe von Tier und Schale von Wasserschnecken gekommen, weil es mir schon lange auffiel, daß Tiere der gleichen Art an verschiedenen Plätzen verschieden gefärbt waren. Ich hatte nämlich bei meinen Ausflügen in die nähere und weitere Umgebung von München innerhalb mehr als 10 Jahren eine ansehnliche Anzahl von Wasserschnecken gesammelt.

---

1) Vgl. Clessin, Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken, in: Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. in Württemberg, Jg. 53, p. 85, 1897.

2) Die Annahme hat sich später als richtig erwiesen, nur tritt die Wirkung der Nahrung an der Farbe der Schale eher zutage als an der Farbe des Tieres.

Neu tauchte die Frage in mir auf und drängte mich zum Versuche der Lösung, als ich zu meiner Verwunderung sah, daß Schalen von *Limnaea*[1]) *obliquata* v. Mrts. aus dem See Issyk-kul[2]) die gleiche Farbe zeigten wie ein Stück von *Limnaea stagnalis* L. aus dem Ostersee.[3]) Ich konnte mir die gleiche Farbe dieser zweierlei aus zwei so ungeheuer weit auseinander liegenden Seen nur aus der Gleichheit der Nahrung erklären.

Als ich aber daran ging, meine Erfahrungen zu veröffentlichen und deshalb mich in der Literatur umsah, merkte ich, daß andere schon vor mir ähnliche Beobachtungen gemacht und ihre Schlüsse daraus gezogen haben. Aber entweder erstreckten sich die Beobachtungen nur auf die Schale ohne Rücksicht auf das Tier, oder wenn in ein paar Fällen auch das Tier mit in die Beobachtung einbezogen wurde, kam es doch meines Wissens noch zu keiner Befestigung der Beobachtung durch angestellte Versuche.

Darum glaube ich in den folgenden Ausführungen immerhin etwas Neues zu bieten.

Ich werde zuerst von den Beobachtungen berichten, welche andere und ich an Wassermollusken aus natürlichen Wasserbecken und Wasserläufen bezüglich der Farbe von Schale und Tier gemacht haben; dann werde ich von meinen Versuchen berichten, die ich mit Wasserschnecken in künstlichen Wasserbecken anstellte, und die Ergebnisse dieser Versuche mitteilen.

---

1) *Limnaea*, Schlammschnecke. Die Kenntnis der Schlammschnecken im allgemeinen darf ich wohl voraussetzen.

2) Der See Jssyk-kul ist die bemerkenswerteste Ansammlung stehenden Wassers im Gebiete des Thian-Schan, schwach salzig, tief blau, 5200 qkm groß, über 1600 m hoch gelegen, zwischen 75° 50′ (Mündung des Flusses Kutemalda) und 78° ö. L. von Greenwich gelegen, ein Längstal zwischen dem nördlichen und südlichen Ala-tau ausfüllend (Andree). Ungefähr durch die Mitte des Sees geht der $42^1/_2$.° n. Br., demzufolge befindet sich der See unter der Breite des mittleren Italien. (Berg, Issyk-kul, Semlewedenye, Vol. 11, 1904). Aus dem See ragen besonders am Südost-Ende weiße Mergelgesteine heraus. Ich verdanke die letzten zwei Angaben der Güte des Herrn Prof. Dr. Merzbacher.)

3) Der Ostersee ist ein kleiner See, der mit einer Reihe anderer Seen, die an Umfang noch kleiner sind, südlich vom Würmsee liegt, in früheren Zeiten offenbar mit diesem einen großen See bildend. Die Ufer sind an der Ostseite vielfach grobkiesig, am Westufer meist feiner Sand.

I. Beobachtungen an Wasserschnecken aus natürlichen Wasserbecken und Wasserläufen mit Bezug auf Farbe der Schale und des Tieres.

A. Beobachtungen bekannter Forscher.

An erster Stelle führe ich Clessin an, der in vielen seiner Arbeiten auf den Einfluß der Umgebung auf die Mollusken hinwies.[1]) Was unter Umgebung zu verstehen ist, spricht er besonders deutlich an folgender Stelle aus. „Die Größe der Wasserbecken, die chemische Zusammensetzung des Wassers, die physikalischen Verhältnisse der Wasserfläche, die Beschaffenheit des Grundes, der Pflanzenwuchs und eine Menge anderer Verhältnisse sind von Einfluß auf das Wachstum der Tiere und ihrer Schalen.“ [2]) Und wie wichtig ihm die weitere Erkenntnis dieses Einflusses erschien, ist ersichtlich aus seiner Bitte an alle Sammler, „sich auch um die besonderen Eigenschaften der Fundorte zu interessieren.[3]) Ich möchte aber hier alles außer acht lassen, was Clessin vom Einfluß der Umgebung auf das ganze Wachstum der Mollusken und was er im besonderen darüber schreibt, wie dieser Einfluß sich in der Form der Schale zeigt. Ich will nur hervorheben, wie Clessin den Einfluß der Nahrung auf die Farbe der Schalen von Mollusken klar erkannt hat.

So schreibt er in seiner eingehenden Arbeit über die Molluskenfauna der oberbayerischen Seen:[4]) „Sogar die sehr dünnschaligen Species des Genus *Lymnea* bekommen eine feste, dicke, meist rötlich gefärbte Schale, welche Folge der Nahrung[5]) der Tiere ist, die in den Seen fast ausschließlich in frischen kalkreichen, die Steine dicht überziehenden Algen besteht. Die tief im Schlamm

---

1) z. B. Clessin, Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken, in: Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Jg. 53, 1897, p. 70ff. Ferner: Clessin, Limnaea truncatula Müll., in: Malakozool. Bl. (N. F.), Vol. 1, 1879, p. 21—22. Andere Stellen werden im Folgenden noch angeführt.

2) Clessin, Die Gruppe der Limnaea truncatula Müll., in: Malakozool. Bl. (N. F.), Vol. 3, 1881, p. 78.

3) Clessin, Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken, in: Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Jg. 53, 1897, p. 70.

4) Clessin, Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayer. Seen, in: Korresp.-Bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg, Vol. 27, 1873, p. 58.

5) Von mir gesperrt.

steckenden Muscheln erhalten ganz reinen nicht mit Pflanzenhumus gemischten Kalk aus dem meist sandigen Bodenschlamme. Dieser gibt den Muschelschalen die hellgelbe Farbe[1]), sowie ein sehr glänzendes reines Perlmutter. Auch alle übrigen Wassermollusken der Seen besitzen eine sehr helle, weißliche oder rötliche Farbe, welche ebenfalls auf den reinen Kalk zurückzuführen ist, den die Tiere mit ihrer Nahrung einnehmen."

In dieser Allgemeinheit: „Alle übrigen Wassermollusken der Seen besitzen eine sehr helle, weißliche oder rötliche Farbe" kann ich den Satz Clessin's nicht gelten lassen, weil nicht an allen Plätzen, wo in Seen Schnecken vorkommen, diesen Tieren so stark kalkhaltige Nahrung geboten ist. Ich kann mich nicht erinnern, je eine noch vom Tier bewohnte ganz weiße Schale von *Paludina contecta* gesehen zu haben, weil eben diese und auch andere Mollusken wie z. B. *Limnaea palustris* auch in Seen vorzüglich solche Stellen bewohnen, wo ihnen hauptsächlich faulende Pflanzennahrung geboten ist. Clessin meint es auch nicht im strengen Sinn, denn einen Absatz weiter unten sagt er selbst: „Haben die Ufer der Seen mit Schilf oder anderen Wasserpflanzen durchwachsene Stellen, mit ruhigerem Wasser, welche in ihren Verhältnissen mit jenen kleinerer Weiher ziemlich übereinstimmen, so findet sich an solchen Orten eine Molluskenfauna, welche mit derjenigen solcher Wasserbehälter mehr oder weniger übereinstimmt."[2]) Im Folgenden redet zwar Clessin hauptsächlich vom Einfluß der Umgebung auf die Form der Mollusken, aber ich darf mit Recht annehmen, daß er auch an die Farbe gedacht hat, weil er an anderer Stelle deutlich auch vom Einfluß der Pflanzennahrung im Gegensatz zum Kalk auf die Farbe der Schale spricht. So schreibt er in einer Abhandlung „Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken"[3]): „Die Färbung des Periostracum ist von der Beschaffenheit der den Tieren zu Gebote stehenden Nahrung abhängig. Frische Pflanzennahrung erzeugt lebhafte hellere Farben, während faulende Pflanzenstoffe dunklere und einförmige Färbung veranlassen. Enthält die Nahrung starke Beimischung von leicht löslichem Kalk, so werden die Gehäusefarben heller." Im gleichen Sinne sagt er in einer kürzeren

1) Anm. wie oben.

2) Clessin, Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayer. Seen.

3) In: Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Jg. 53, 1897, p. 85.

Besprechung: „Zur Molluskenfauna der Torfmoore“: „Fast alle [Molluskenspecies der Torfmoore] zeichnen sich durch dunkle Färbung, kleine Form und dünne, durchsichtige Schalen aus.“ [1]) Ebenso gehört hierher, daß Clessin bei verschiedenen Seeschnecken ausdrücklich die weiße Farbe der Gehäuse anführt. So bei *Bythinia tentaculata* aus dem Simsee, Chiemsee, Walchensee und Eibsee, der *Limnaea albescens* aus dem Chiemsee, bei *Valvata cristata* aus dem Chiemsee u. a.[2]) Das stimmt ja mit seiner oben angeführten Behauptung überein[3]), daß die Wassermollusken der Seen eine helle weißliche Schale haben, welche Farbe „auf den reinen Kalk zurückzuführen ist“, den die Tiere mit ihrer Nahrung einnehmen.

Alle, bisher angeführten Bemerkungen Clessin's über den Einfluß der Nahrung auf die Farbe bezogen sich auf die Farbe der Schalen der Mollusken. Clessin kennt aber auch den Einfluß der Nahrung auf die Farbe des Tieres. So schreibt er von *Limnaea auricularia* L.[4]): In Seen mit kalkreichem Wasser werden die Gehäuse dickschaliger, weil ihre Nahrung aus kalkreichen Algen besteht; hier haben auch die Tiere eine hellere Farbe. Aber das ist die einzige Stelle, die ich darüber bei Clessin finden konnte. Wenn er an anderen Stellen von der Farbe der Tiere spricht, bringt er sie nicht in Zusammenhang mit der Nahrung. So erwähnt er einmal bei Beschreibung der *Limnaea rubella* aus dem Chiemsee[5]), daß das Tier „von sehr heller Farbe, die Sohle schwach silberpunktiert, der Mantel gefleckt sei, aber er führt das nur zur Charakterisierung des Tieres an, ihm ist an der angeführten Stelle nur um die Form des Gehäuses zu tun, wie ihm an der weiter oben zitierten Stelle auch nur die Farbe der Schale die Hauptsache ist (vgl. Titel der Arbeit: Über den Einfluß der Umgebung auf die Gehäuse der Mollusken).

Und wenn er in der gleichen Abhandlung[6]) von *Bythinia tentaculata* L. sagt: „Die Gehäuse mit dem lebenden Tiere haben eine weißliche, helle Farbe, sind durchscheinend“, so redet er klar nur von der Farbe der Schale und erwähnt das Tier offenbar nur, um

1) Ibid., Jg. 30, 1874, p. 165.

2) Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayer. Seen, in: Korresp.-Bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg, Jg. 27, 1873, p. 73, 77, 99, 122, 124.

3) Ibid., Jg. 27, p. 58.

4) Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, Jg. 53, 1897, p. 80.

5) Clessin, Beiträge zur Molluskenfauna der oberbayer. Seen, in: Korresp.-Bl. zool.-mineral. Ver. Regensburg, Jg. 27, 1873, p. 74.

6) Ibid., p. 77.

zu beweisen, daß die Schale schon am Tiere weiß ist und nicht erst nach dem Verenden des Tieres durch Ausbleichen weiß geworden sei. Wenn aber Clessin von *Limnaea tumida* Held aus dem Würmsee eigens die weißliche Farbe des Tieres hervorhebt[1]) und im Vergleich damit die gelblich-graue Farbe von *Limnaea auricularia* L. erwähnt, so will er dadurch im Verein mit anderen Unterscheidungsmerkmalen gerade die Verschiedenheit der beiden genannten Arten beweisen. Ich aber möchte dartun, daß die Nahrung auf die Tiere der gleichen Art so einwirkt, daß Tiere der gleichen Art verschieden gefärbt sein können, je nach der Nahrung, die sie an ihren Wohnplätzen vorfinden.

Clessin erwähnt also oftmals den Einfluß der Nahrung auf die Farbe der Molluskenschale, den Einfluß auf die Farbe des Tieres hebt er nur einmal klar hervor. Ganz ähnlich steht die Sache bei Hazay, der seine Beobachtungen und Schlüsse in seiner großen Arbeit über die Molluskenfauna von Budapest niedergelegt hat. Auch er führt die Farbe der Schale auf den Einfluß der Nahrung zurück. So schreibt er in genannter Abhandlung[2]): „Am rechtsseitigen Ufer der Donau befinden sich an Stellen früherer Sand- und Schottergraben sehr klare, stehende Wasser, spärlich mit Pflanzen besetzt. *Limnaea stagnalis var. variegata* erreicht in denselben keine besonders großen Dimensionen, die Gehäuse haben nur Festschaligkeit, dagegen sind dieselben sehr schön, glatt und rein, durchscheinend bis durchsichtig, ganz milchweiß, ganz gelblich-rot, oder variieren in diesen Farbennuancen. Im Wasser, von der Sonne bestrahlt, bieten dieselben dem Auge ein schönes Farbenspiel dar, welches sonst den inneren Mündungssaum, oft den ganzen Schlund der leeren Gehäuse ziert. *Planorbis marginatus* desselben Fundortes unterscheidet sich auffallend von anderen Vorkommnissen durch seine gelblich-weiße Färbung und äußerst feine Streifung. *Gulnaria*[3]) *ovata var. piniana* zeichnet sich an diesem Fundort durch eine rosarötliche Färbung aus. Diese verschiedene Farbe der Gehäuse erweist sich nicht als eine äußere, der zarten Epidermis angehörige, sondern als Färbung des abgelagerten Kalks. Das Wasser dieser Fundorte ist an organischen

1) Clessin, Zur Molluskenfauna des Starnberger Sees, in: Malakozool. Bl., Vol. 19, 1872, p. 113.

2) Hazay, Die Molluskenfauna von Budapest, in: Malakozool. Bl. (N. F.), Vol. 4, 1881, p. 77.

3) Eine Untergattung der Gattung *Limnaea* (Schlammschnecke).

Bestandteilen sehr arm, dagegen von dem sandigschotterigen Grund an färbenden mineralischen Stoffen sehr reich."

Anschließend an obige Zeilen spricht dann Hazay von der verschiedenen Farbe des Schalenbelages, je nachdem sich das Tier in einem verschieden gearteten schlammigen Wasser aufhält. Es sind ähnliche Beobachtungen, wie ich sie machte, die ich aber aus bereits angegebenen Gründen nicht in meine Besprechungen ziehen will.

Doch eine Bemerkung Hazay's muß ich erwähnen. Nachdem er nämlich gesagt, daß *Planorbis corneus* und *Limnaea stagnalis* in eisenhaltigem Wasser einen dem entsprechenden Farbenüberzug (auf der Schale bekommen), fährt er fort: „Ja selbst die Tiere dieser letzteren Art sind auffallend stark gelb, welche Eigentümlichkeit von der ähnlichen Färbung ihrer Blutflüssigkeit herrührt."[1]) — Ich finde, daß sich hier Hazay unklar ausdrückt. Er redet von der „ähnlichen Färbung" des „Überzugs" und der „Blutflüssigkeit". Ich kann nicht annehmen, daß Hazay etwa sagen wollte: „Die gelbe Blutflüssigkeit ist Ursache des stark gelben Farbenüberzugs der Schale." Die Blutflüssigkeit steht ja in keinem Zusammenhang mit der rein äußerlichen Schlammauflagerung. Sondern ich denke mir, daß der ungarische Forscher ungefähr so sagen wollte. „Wie die eisenhaltigen Schlammteilchen sich äußerlich als Belag auf die Schneckenschale niederlassen und dort festsetzen, so war sie sogar mit der Nahrung in das Tier aufgenommen und bewirken hier eine auffallende Blutfärbung." Wenn diese meine Ansicht richtig ist, dann hätte Hazay auch den Einfluß der Nahrung auf das Tier, nicht bloß, wie oben angeführt, auf die Schale ausgesprochen.

Soviel habe ich in der Literatur über die Frage des Einflusses der Nahrung auf Farbe von Schalen und Tiere der Mollusken gefunden. Im Folgenden reihe ich nun Beobachtungen, die ich selbst gemacht habe, an.

Ich habe meine Beobachtungen unabhängig von anderen gemacht und ohne vorausgehende Kenntnis der Tatsache, daß andere diese Frage schon berührt haben. Ich freue mich nur, daß meine Beobachtungen, soweit sie nicht etwas Neues bieten, mit den Beobachtungen der genannten Forscher übereinstimmen. Doch habe ich von Anfang an nicht bloß die Schale, sondern auch das Tier in die Beobachtungen mit einbezogen, soweit mir das möglich war.

---

1) Anm. wie oben.

B. Eigene Beobachtungen.

Ich führe im Folgenden die Erfahrungen an, die ich bei meinen Ausflügen auf der Suche nach Schnecken seit ungefähr 10 Jahren gemacht habe. Ich beschränke mich dabei auf die Erfahrungen, die ich mit der Farbe von Wasserschnecken und deren Gehäuse gemacht habe und lasse in nachstehenden Besprechungen die Form der Schale und alle darauf begründeten Varietäten unberücksichtigt. Ich stelle meine Beobachtungen an der großen Schlammschnecke *Limnaea stagnalis* voran.

1. *Limnaea stagnalis* aus verschiedenen Gewässern.

a) Aus dem Emminger Weiher.

Der Emminger Weiher liegt ungefähr 3 km westlich von Türkenfeld, südlich von der Bahnstrecke nach Lindau.

Das Ufer dieses Weihers ist ringsum versumpft, das Wasser schlammig. Die *Limnaea stagn.* ist hier dem Tiere nach dunkelgrau, die Schale rötlich-braun dünn.

b) Aus Wiesengräben bei Schwaiganger.

Schwaiganger ist ein Gutshof vom kgl. Remontedepot an der Straße zwischen Murnau und Schlehdorf. Die Gräben sind seicht, dicht verwachsen, das Wasser teilweise eisenhaltig.

Das Tier der hier lebenden Schnecke ist mir nicht bekannt. Die Schale ist rotbraun (ohne Schlammauflage zu verstehen) dünn.

c) Aus einem Bache bei Peçek[1]) in Böhmen.

Der Bach ist dicht bewachsen, ganz versumpft, der Boden ganz schwarz. Die hier lebenden Tiere sind schwarzgrau, fast schwarz Die Schalen sind dicht bedeckt mit einem Schlammüberzug, der im feuchten Zustand auch schwarzgrau aussieht, im trockenen Zustand schwarzgrün. Die Farbe der Schale ohne Schlammbelag ist gelblich-grau. Schale dünn.

d) Aus einem Altwasser der Isar, südlich von München.

Das Altwasser ist durch reichen Pflanzenwuchs am Rande ganz versumpft, aber stark kalkhaltig. Das Tier ist gelbgrau, in der

1) Peçek liegt an der Bahnstrecke zwischen Pilsen und Kolin.

Sohle das Gelb vorherrschend. Die Schale ist grau, innen mit grauweißem Schmelz belegt, ziemlich dick.

e) Aus dem Weßlinger See.

Der See ist bei Weßling an der Bahnstrecke zwischen München und Herrsching am Ammersee. Das Wasserbecken ist insbesondere am Westufer stark versumpft, weithin breitet sich ein Gewirr von Nymphaea alba aus, zwischen deren lebenden und faulenden Blättern sich die *Limnaea* aufhält.

Das Tier ist dunkelgrau gefärbt, die Schale hellgrau mit einem Stich ins Gelbliche.

f) Aus dem Chiemsee.

Die Lage dieses größten bayerischen Sees ist bekannt.

Meine Fundstelle liegt am Nordufer bei Gollenshausen. Die Schnecken leben hier im seichten Wasser dessen Grund überall von den faulenden Blättern der dicht stehenden Schilfbüschel bedeckt ist. Die Tiere sind grau, die Schalen rotbraun, ziemlich dünn, rauh

g) Aus dem Pilsensee.

Dieser See liegt bei Seefeld; es ist das die letzte Haltestelle vor Herrsching auf der Bahnstrecke zwischen München—Herrsching am Ostufer des Ammersees. Der See hing früher mit dem Ammersee zusammen.

Die Schnecken stammen vom Südufer des Sees. Hier ist eine moorige Strecke, die bei Hochwasser fast ein einziger Sumpf ist. Das Wasser des Sees ist kalkhaltig, und bei Hochwasser bleibt an den Pflanzen des genannten Moors immer eine ganze Kalkkruste zurück. Diese eigentümlichen Verhältnisse verfehlen ihre Einwirkung nicht auf die hier lebenden Schnecken.

Die Tiere sind heller oder dunkler grau. Die Farbe der Schalen. wechselt stark. Wenige sind in der ganzen Schale dunkel rotbraun gefärbt, es ist das dem Gemisch vom kalkreichen Wasser bei Nahrung von faulenden Pflanzenstoffen zuzuschreiben. Die Mehrzahl ist hellbraun, ins Gelbliche oder Rötliche spielend. Sehr häufig wechselt an derselben Schale die Farbe und zeigt Teile, die rötlich, dann wieder breite Striemen, die reinweiß sind. Nach meiner Erfahrung an anderen Plätzen kommt die dunklere Färbung von ungestörtem Pflanzengenuß in ruhigem aber immerhin kalkhaltigem Wasser, die weißen Striemen kommen vom Aufenthalt im bewegten See bei über-

wiegend kalkhaltiger Nahrung. Die dunklen Stellen sind nämlich am Gehäuse ganz glatt, wie poliert, die weißen Stellen schieferig und rauhstreifig.

Gerade bei letzterem Vorkommen zeigt sich also der Wechsel der Nahrung ganz deutlich.

h) Aus dem Walchensee.

Dieser liegt in einer Höhe von 715 m. An der Fundstelle sind die Ufer steinig, die Steine grünlich mit Algen überzogen. Das Tier ist hellgrau mit Stich ins Gelbliche, die Schale rötlich, im Innern tief fleischfarben, die Schale ist außen schieferig (rauh gestreift).

i) Aus dem Ostersee.

Die Lage dieses Sees habe ich oben schon angegeben. Die Stelle, von der die unten beschriebenen Schnecken stammen, liegt am Ostufer des Sees, ist steinig, die Steine sind mit kalkigem Schlamm überzogen.

Die Tiere sind mir nicht bekannt. Die Schalen sind rötlich-weiß, mit dicken milchweißen Striemen.

k) Aus einem abgelassenen Fischweiher bei Schleißheim.

Das Wasser des Weihers war abgelassen, an tieferen Stellen war einiges Wasser zurückgeblieben, der Boden war grobkiesig. Die Tiere waren grau, die Schalen weißlich-grau durchsichtig, klein (Hungerform).

l) Aus einem Innaltwasser bei Oberaudorf.

Oberaudorf liegt am Inn zwischen Rosenheim und Kufstein.

Der Boden des seichten Wasser war bedeckt mit groben Kieselsteinen, nirgends Pflanzenwuchs.

Die Tiere dieser Fundstelle sind mir nicht bekannt. Die Schalen sind hellgrau, dünn, durchsichtig, Lippe rötlich, klein.

2. *Limnaea auricularia.*

Diese und folgende Formen sind kleiner, nicht so in die Länge gezogen als wie bei der großen Schlammschnecke, sondern mehr rund.

a) *Limnaea auricularia* aus dem Emmingerweiher.

Diese Tiere leben im Emmingerweiher in Gemeinschaft mit der oben geschilderten *Limnaea stagnalis* vom gleichen Fundort. Die Folgen zeigen sich denn auch: Tier und Schale sind gleich gefärbt wie die neben ihnen lebende *Limnaea stagnalis*, nämlich das Tier ist dunkelgrau, die Schale rötlich-braun.

b) *Limnaea auricularia* aus dem Weßlingersee.

Auch hier ist das gleiche Verhältnis wie oben. Die *Limnaea auricularia* lebt am gleichen Platz von der gleichen Nahrung wie die dort vorkommende oben beschriebene *Limnaea stagnalis*. Das Tier ist dunkelgrau, die Schale hellgrau, gerade so wie bei *Limnaea stagnalis*.

An diesen zwei Vorkommnissen zeigt sich deutlich, daß die gleiche Nahrung die gleiche Farbe von Schneckentier und Schale erzeugt, bei der Schale auch die gleiche Dicke. Letzteren Umstand erwähne ich nur nebenbei.

c) *Limnaea auricularia* aus dem Starnbergersee.

Der See dürfte in ganz Deutschland bekannt sein. Er liegt an der Bahnstrecke München—Partenkirchen, 6 Stunden südlich von München. Aus diesem See habe ich *Limnaea auricularia* von den Pfählen des Dampfschiffsteges. Das Tier war hellgrau, die Schale ist grauweiß mit einem Stich ins Gelbe, dünn.

d) *Limnaea auricularia* aus dem Pilsensee.

Die Lage des Sees habe ich oben angedeutet. Die Schnecken, von denen ich hier rede, lebten an den Pfählen und Wänden der Badehütten bei Seefeld. Das Wasser ist hier nicht so kalkhaltig, weil hier ein paar Wiesenbäche und Gräben in den See gehen.

Die Tiere waren gelblich-grau, die Schalen grau, stark ins Gelbe gehend.

e) *Limnaea auricularia* aus der Würm bei der Militärschwimmschule auf dem Oberwiesenfeld (München).

Die Tiere saßen an Brettern, waren gelbgrau, die Schalen sind gelblich-grau dünn, viel hellere Farbenmischung als die Tiere.

3. *Limnaea ovata.* [1])

a) Aus dem weißen Graben bei Gröbenzell.

Genannte Ansiedlung liegt an der Bahnstrecke München—Augsburg, im Dachauer Moor. Der weiße Graben ist ein winzig kleines kaum fließendes Wasser, auf moorigem Boden, reich mit Wasserpflanzen besetzt. Die hier lebenden Tiere sind dunkel grau, mit gelben Punkten dicht besetzt, die dünne Schale ist gelblich-braun.

b) Aus der Maisach bei Eismerszell.

Eismerszell liegt ungefähr 5 km nordwestlich von Türkenfeld; letzteres liegt, wie schon oben bemerkt, an der Bahnstrecke München—Lindau. Die Maisach ist bei Eismerszell noch ein bescheidenes Bächlein, das auf moorigem Wiesengrund fließt.

Die Tiere von *Limnaea ovata* sind hier dunkelgrau, mit gelben Punkten besetzt, die Schale gelblich-braun.

c) Aus einem Quellbache im Dachauer Moor nördlich von Feldmoching.

Dieses stattliche Dorf liegt an der Bahnstrecke München—Landshut. Der seichte Bach fließt auf feinkiesigem Grund, aber die Steinchen sind alle mehr oder minder mit grünen Algen überzogen und das Wasser häuft an manchen Stellen viel Moorerde auf, was den Kalkgehalt des Baches verringert. — Die zahlreichen Tiere von *Limnaea ovata* sind hier graugelb, die dünne Schale gelblich-braun.

Alle im Dachauer Moor fließenden seichten Bäche, in denen diese Schnecken vorkommen, beeinflussen Tier und Schale fast genau so, wie oben geschildert wurde. Tier und Schale zeigen in der Farbe so wenig Unterschied, daß ein solcher kaum zu erkennen ist, weshalb ich weitere Vorkommnisse aus dem Dachauer Moor nicht erwähne.

d) Aus einem Bache bei Oberföhring (nördlich von München).

Der Bach hat Schottergrund, zwischen den Steinen und an ruhigen Plätzen ist Flußsand angeschwemmt, mit wenig Pflanzenteilen ver-

---

1) Eine Schlammschnecke ähnlich der *Limnaea auricularia.*

mischt. Die hier lebenden Schnecken sind hellgrau, haben kaum einen Anflug von Gelb, ihre Schalen sind gelblich-grau, innen gelblich.

e) Aus einem Bache bei Kössen in Nord-Tirol.

Der Bach hat Schottergrund, kalkigen Bodenschlamm, aber stärker mit Humus vermischt und mit Pflanzen bewachsen. In diesem Bache ist *Limnaea ovata* dunkler grau als die vorgenannten Tiere, die Schalen teils gelblich-grau, teils gelblich-braun, und zwar sind die letzteren an ruhigen Stellen mit Humusgrund gesammelt, die ersteren an bewegten Stellen mit mehr kalkigem Grund.

f) Aus einem Bache bei Schleißheim.

Schleißheim liegt an der Bahnstrecke München—Landshut. Der Bach, aus dem die Schnecken stammen, fließt rasch, hat am Grunde kalkigen Schlamm. Die Ränder des Baches werden alljährlich von den Wasser- und Sumpfpflanzen gereinigt, so daß sich kein Humus bilden kann. Die Schnecken dieses Baches sind grau, spärlich gelb punktiert, die Schalen hellgrau mit einem Stich ins Gelbe.

g) Aus einer Quelle bei Hinterbrühl (München—Thalkirchen).

Die Quelle kommt von den Schotterabhängen bei Ludwigshöhe und war ehemals in einem kleinen Bassin aufgefangen. An den Betonmauern des Wasserbehälters war spärlicher Algenwuchs. An die Farbe der Tiere kann ich mich nicht mehr erinnern, die Schalen sind graulich-gelb.

h) Aus einem Bache bei Großhesselohe (südlich von München).

Der Bach ist ein Abfluß von einem Stauweiher. Der Grund des Wassers besteht aus großen Kalksteinen, das Wasser ist oft gestaut, ganz mit faulenden Pflanzenteilen durchsetzt und meist mit dickem Schlamme überzogen. Die hier lebende *Limnaea ovata* ist dunkelgrau, die Schale braun.

i) Aus dem Obersee bei Berchtesgaden.

Der Obersee schließt sich südlich an den Königsee an, in welchen er auch seinen Abfluß sendet. Das Wasser des Sees ist

klar, kalkhaltig, der Boden felsig. Ich fand in diesem See zwei Schalen von *Limnaea ovata*, die weißlich-grau sind mit einem Stich ins Gelbe.

k) Aus dem Badersee bei Grainau.

Der See liegt ungefähr $1^1/_2$ Stunden in südwestlicher Richtung von Garmisch zwischen Ober- und Untergrainau. Das außerordentlich klare Wasser des Sees läßt die am Grunde liegenden Felsblöcke noch in großer Tiefe deutlich erkennen. Die Felsen am Ufer sind mit Kalksinter überzogen. Der Sinter ist häufig mit Algen überzogen, auch ist am Ufer faulendes Laub gelagert, das aber bald auch von einer Kalkschicht überzogen wird. In diesem See kommt eine *Limnaea ovata* vor mit einer meist ganz eigenartigen Form, die ihr auch einen eigenen Namen eingetragen hat. *Limnaea ovata* Drp. *var. baderseensis* Cless. Das Tier ist weißlich-grau, die Schale weißlich-grau, dünn, durchsichtig, der Farbe nach fast wie die Gehäuse aus dem Obersee, auch mit einem Stich ins Gelbe.

l) Aus dem Pilsensee.

Die Lage des Sees habe ich bereits angegeben. Am nördlichen Teil des Ostufers ist der See ganz seicht. Hier liegen am flachen Ufer große runde Steine, die dick mit breiigem Kalkschlamm umzogen sind. An ihnen lebt eine kleine Abart der *Limnaea ovata* (*var. rosea* Gallenstein). Die Tiere sind grauweiß, mit vielen silberigen Punkten bedeckt. Die Schalen sind gelblich-weiß, fast opalescierend, undurchsichtig.

4. *Limnaea peregra* Müll.

Das Gehäuse dieser Schnecke ist länglich eiförmig.

a) *Limnaea peregra* aus dem Wasser eines Torfstiches bei Feldmoching.

Die Lage von Feldmoching habe ich schon oben angegeben. Die Tiere saßen an Torfbrocken in einem seichten Graben; das Wasser war vom Torf braun gefärbt, war aber sonst klar. Die Schnecken waren schwarzgrau, die Schalen braun, mit einem Stich ins Grünliche. Die für diese Schnecke (Gehäuse) charakteristische Lippe ist vorhanden, aber schwach.

b) *Limnaea peregra* aus einem Wiesentümpel bei Ettenhausen.

Das Dorf Ettenhausen liegt $4^1/_2$ Stunden südlich von Übersee, letzteres an der Bahnstrecke München—Rosenheim—Salzburg. Der Tümpel wird von einem winzigen Wasserlauf gebildet, der zuerst über Kalksteine fließt, sich dann in dem Tümpel staut. Der Boden ist mit Kalk vermischter Lehm und reichlich mit Sumpfpflanzen bewachsen. Die hier lebenden Tiere sind dunkelgrau, die Schale gelblich-graubraun. Die Lippe ist bedeutend stärker als bei obigem Vorkommen.

c) *Limnaea peregra* aus einer Deichelweiche bei Schleching.

Schleching liegt im gleichen Tale wie das obengenannte Ettenhausen, nur 20 Min. weiter nördlich.

Deichelweichen werden Wasserbecken genannt, in denen die Holzröhren für Wasserleitungen sich mit Wasser ansaugen sollen, damit sie später weniger durchlässig sind. Genannte Deichelweiche wird von einem stark kalkhaltigen rasch fließenden Bächlein durchströmt. Die Schnecken kriechen an den mit Schlamm belegten Brunnenröhren umher. Die Tiere sind grau, die Schalen in der Jugend gelblich, im Alter rötlich-grau. Die Lippe ist sehr stark und bildet nicht selten breite Striemen, die innen weiß sind und außen gelblich durchschimmern.

5. *Limnaea palustris* Müll.

Diese *Limnaea* gehört wieder einer anderen Untergattung (*Limnophysa*) an als die vorausgehenden. Die Gehäuse sind spitz ausgezogen, der letzte Umgang ist nie so aufgeblasen wie bei *Limnaea stagnalis*. — Die Tiere leben vorzüglich in Sumpfwasser; wenn sie in Seen vorkommen, sind sie nur am Wasserrand zu finden, wo sie häufig außerhalb des Wassers auf dem Schlamm gefunden werden. Durch ihre Lebensweise sind sie nicht selten einem Nahrungswechsel ausgesetzt.

a) *Limnaea palustris* aus dem Gartensee.

Der See liegt südlich von Seeshaupt, nur durch einen Höhenzug vom Würmsee getrennt. Die Ufer des Sees sind ganz versumpft,

so daß man nur in ganz trockenen Jahren und da nur mit Gefahr an das Seeufer vordringen kann. Der Seegrund ist am Ufer mit feinem Sand bedeckt. — Die Schnecken sind dunkelgrau. Die Gehäuse sind abwechslungsweise dunkel rotbraun und gelbbraun, die Farbenfolge ist jeweils durch eine helle oder dunkle Strieme getrennt.

b) *Limnaea palustris* aus einem Wiesengraben bei Moosach.

Moosach ist jetzt Vorort von München nordwestlich davon gelegen. — Der Graben hat Humusgrund, ist stark bewachsen. Die Gehäuse sind vorwiegend rotbraun, außen manchmal grau überlaufen, selten helle dunkelbegrenzte Striemen.

c) *Limnaea palustris* aus einem Graben bei Schleißheim.

Die Ufer des Grabens bestehen aus Moorerde, der Grund ist kalkig mit der kalkliebenden *Chara fragilis* bewachsen. Der Graben ist seicht, das Wasser häufig so spärlich, daß es kaum mehr den Boden bedeckt. Die Tiere sind dunkelgrau, die Schalen graubraun, manchmal breite Striemen von rotbraun.

d) *Limnaea palustris* aus dem Lustsee.

Dieser See schließt sich südlich an den obengenannten Gartensee an. Er ist viele Meter hinein seicht, das Ufer feinsandig, mit Schilf dichtbestanden, dazwischen faulende Pflanzenreste.

Die Tiere der hier am Ufer lebenden *Limn. pal.* sind dunkelgrau, die Schalen zeigen einen auffallenden Farbenwechsel. Eine Schale zeigt Strieme auf Strieme und den dadurch bedingten Farbenwechsel von gelbgrau und rotbraun; andere zeigen überwiegend braungrau, von anderen sind große Teile braungrau, und andere große Teile rotbraun. Der Platz muß der Schneckenart recht zusagen, denn die Tiere werden sehr groß.

e) *Limnaea palustris* aus dem Chiemsee.

Der Fundort ist bei dem früher genannten Gollenshausen. Die Tiere leben im seichten Wasser zwischen Schilf, ihre Farbe ist dunkelgrau, die der Schalen gelblich-braun, Striemen selten, nicht auffallend.

f) *Limnaea palustris* aus dem Walchensee.

Die Lage des Sees habe ich früher beschrieben. In einer Bucht am Nordostufer ist eine der in diesem See so seltenen Stellen, wo der See ganz seicht ist. Vom hochgelegenen Ufer ist schwarze Erde und eine Menge faulender Pflanzenreste in den See geschwemmt. Das Wasser ist kalkhaltig und wird mit jedem Wellenschlag ans flache Ufer geworfen. Hier lebt eine *Limnaea palustris*, deren Tier schwarzgrau ist, die Schale ist beim alten Tier ein dunkles Braun mit grau überflogen, bei jüngeren Tieren ist die Schale gelblich-braun, Striemen fehlen.

Bisher war nur von *Limnaea*-Arten die Rede. Aber auch an anderen Gattungen von Wassermollusken läßt sich der Einfluß der Nahrung auf Farbe von Tier und Schale erkennen.

Ich erwähne *Planorbis umbilicatus* Müll. und *Planorbis carinatus* Müll., *Ancylus fluviatilis* Müll. und *Bythinia tentaculata* Müll.

Planorbis ist eine flache Schneckengattung, deren Vertreter ihr Gehäuse in einer Spirale aufwinden. Die größte bei uns vorkommende Art (*Planorbis corneus*) ist unter dem Namen Posthornschnecke bekannt. Alle anderen Arten sind viel kleiner.

6. *Planorbis umbilicatus* Müll.

a) *Planorbis umbilicatus* aus einem Moorgraben bei Feldmoching.

Die Lage von Feldmoching habe ich oben schon angegeben. Der Graben, in welchem die Tiere gefunden wurden, hat moorigen Grund. Die Tiere waren dunkelgrau, fast schwärzlich, die Schalen sind gelbbraun.

b) *Planorbis umbilicatus* aus dem Emminger Weiher.

Über die Lage des Weihers und Beschaffenheit der Ufer habe ich das Nötige schon oben gesagt. Das Tier dieses *Planorbis* war dunkelgrau, die Schale ist glänzend, durchsichtig, gelbbraun.

c) *Planorbis umbilicatus* aus einem Altwasser der Isar bei Tölz.

Tölz ist die Endstation der Bahnstrecke München—Tölz, isaraufwärts südlich von München gelegen. Der Grund des Altwassers

war steinig, mit Flußsand überzogen. Die Tiere der hier gefundenen Schnecken sind mir nicht bekannt, die Schalen gelblich-grau.

7. *Planorbis carinatus* Müll.

a) *Planorbis carinatus* aus dem Bodensee bei Radolfzell.

Das Ufer des Bodensees war an der Fundstelle steinig, spärlich mit Schilf bewachsen. Die Farbe des Tieres war dunkelgrau, die Farbe der Schale ist gelblich-grau.

b) *Planorbis carinatus* aus einem Bache bei Oberföhring.

Es ist derselbe Bach, aus dem die *Limnaea ovata* (3 d) stammt. Das Tier ist mir nicht bekannt, die Schale hellgrau, weißlich-grau mit einem Stich ins Gelbe.

c) *Planorbis carinatus* aus dem Walchensee.

Ich fand diese Tiere an derselben Stelle wie die *Limnaea stagnalis* (1 h). Die Tiere waren grau, die Schalen sind gelblich-grau.

8. *Ancylus fluviatilis* Müll.

Ancylus ist eine kleine durch eine Lungenhöhle atmende Schnecke von napfförmiger Gestalt ohne erkennbare Windungen.

a) *Ancylus fluviatilis* aus dem Schwebelbache bei Schleißheim.

Die Lage von Schleißheim ist schon öfter erwähnt worden. Der Schwebelbach fließt westlich von Schleißheim in nordwestlicher Richtung zur Amper. In diesem rasch fließenden Bache, der seine Quellen im Moor hat, sitzen auf Steinen die Napfschnecken; die Steine sind mit Algen überzogen. Die Schnecken sind dunkelgrau, die Schalen gelblich-grau.

b) *Ancylus fluviatilis* aus der Isar.

Nach dem verheerenden Hochwasser im Jahre 1899 hatte die Isar am rechten Ufer nördlich von München *Ancylus* angeschwemmt. Die Tiere waren hellgrau, die Schalen weißlich-grau.

9. *Bythinia tentaculata* Müll.

Diese Schnecke ist ein Kammkiemer, das Gehäuse ist kreiselförmig, selten größer als 10 mm. Das Tier verschließt beim Zurückziehen ins Gehäuse die Öffnung der Schale mit einem Deckel.

a) *Bythinia tentaculata* aus einem Moorgraben bei Schleißheim.

Der Graben war ganz seicht, das Wasser floß langsam über moorigen Grund, der dicht mit Wasser- und Sumpfpflanzen bewachsen war. Die Tiere von *Bythinia tentaculata* waren hier dunkelgrau, fast schwärzlich, mit goldig schimmernden Punkten besetzt. Die Schalen sind gelblich-braun, durchsichtig.

Alle aus Moorwasser stammenden Bythinien schauen ungefähr wie die oben geschilderten aus.

b) *Bythinia tentaculata* aus einem Waldtümpel bei Gauting.

Gauting ist eine Station der Bahnstrecke München—Starnberg. Der Grund des Tümpels ist hoch bedeckt mit faulenden Blättern des umstehenden Buchenwaldes. *Bythinia tentaculata* kommt hier sehr zahlreich vor, das Tier ist der Farbe nach nicht zu unterscheiden von der oben beschriebenen Art, das gleiche gilt von der Schale.

c) *Bythinia tentaculata* aus einem abgelassenen Fischweiher.

Ich meine hier denselben Weiher, den ich schon unter 1k erwähnt habe. Die Tiere krochen am Ufer auf kalkigem Schlammboden umher; sie waren dunkelgrau gefärbt, statt der goldigen Punkte hatten sie ganz hellgraue. Die Schale ist weißlich-grau mit einem Stich ins Gelbe.

d) *Bythinia tentaculata* aus der Würm bei Karlsfeld.

Karlsfeld ist eine Haltestelle auf der Bahnstrecke zwischen München und Dachau (Ingolstadt). Das Würmwasser fließt hier sehr rasch, am Ufer stehen Sumpfpflanzen und da bilden sich auch kleine Plätzchen, die der Strömung nicht so sehr ausgesetzt sind. Der Boden ist kalkhaltig. — Die Tiere von *Bythinia* sind hier dunkelgrau, die Schalen weißlich-grau mit Stich ins Gelbe.

e) *Bythinia tentaculata* aus dem Pilsensee.

Die Lage des Sees habe ich schon oben angegeben. Am Nordostufer dieses Sees fand ich auf grobkiesigem Boden in seichtem Wasser *Bythinia tentaculata* von weißlich-grauer Farbe, ganz mit silberigen Punkten besprengt. Die Schale war weiß, durchsichtig.

Ich habe nun eine Reihe von Beobachtungen über verschiedene Wassermollusken von verschiedenen Fundorten aufgeführt. Die Beobachtungen ließen sich noch vermehren; aber ich halte die vorstehenden für genügend, um daraus sichere Ergebnisse zu gewinnen.

Ergebnisse aus den angestellten Beobachtungen.

Ehe ich die Ergebnisse aus den angestellten Beobachtungen aufführe, möchte ich vorausschicken, daß man über meine Farbenangaben auch anderer Meinung sein kann als ich, d. h. daß vielleicht ein mit schärferem Auge Begabter die Farbenschattierungen und Farbenübergänge noch genauer angeben könnte. Aber solche kleine Meinungsverschiedenheiten werden die Tatsache nicht verwischen können, daß ein Einfluß der Nahrung auf Tier und Schale mancher Wassermollusken deutlich zu erkennen ist.

Die Beobachtungen lehrten uns:

1. Die Tiere von den angeführten Schneckenarten, die ihre Nahrung hauptsächlich aus Humusboden ziehen, werden dunkelgrau bis schwärzlich. Diese Farbe zeigt sich schon bei jungen Tieren, die den gleichen Aufenthalt haben wie die alten. Die Schale zeigt in diesem Falle ein helles grau mit einem Stich ins Gelbe.

2. Einige Schneckenarten, die sich in sumpfigem Wasser aufhalten und von faulenden Pflanzenresten leben, zeigen etwas hellere Farbe als oben genannte, sind aber immerhin noch dunkelgrau, der Rücken ist, mit Ausnahme von *Limn. palustris* und *Planorbis*, entweder gelblich überflogen oder gelb getupft. Die Schale ist heller oder dunkler braun.

3. Schneckenarten, die in Moorwasser leben, sind, auch wenn das Wasser fließt, dunkelgrau, gelblich überflogen oder gelb getüpfelt; wiederum sind ausgenommen *Limn. palustris* und die *Planorbis*-Arten, die kein Gelb am Tier erkennen lassen. Die Schalen sind hier gelbbraun.

4. Schnecken in kalkhaltigem Wasser, das viel Kalk in breiigem Zustand enthält, werden grauweiß, die Punkte und Tupfen am Rücken des Tieres weiß oder silberig, die Schale wird weißlich, manchmal rötlich überhaucht, undurchsichtig.

5. Schnecken in kalkhaltigem, klarem Wasser mit steinigem, auch sandigem Grund sind weißlich-grau, die Schale weißlich-grau dünn, durchsichtig. — Sind in solchem Wasser die Steine mit Algen überzogen oder werden Teile von faulenden Pflanzen in solches Wasser hineingeschwemmt, dann bekommt sowohl Tier als Schale einen Stich ins Gelbe.

6. Wechsel in der Nahrung bedingt Wechsel in der Farbe. Nur zeigt sich der Nahrungswechsel an der Schale bald, während die Farbe des Tieres lange wiedersteht. Über diese Erfahrung werde ich unten noch genauere Mitteilungen machen, wenn ich von meinen Versuchen mit Tieren in Aquarien berichte. Von diesem Nahrungswechsel kommen die Striemen im Gehäuse. Selbstverständlich sind einem solchen Nahrungswechsel diejenigen Tiere, die in tieferem Wasser leben, weniger ausgesetzt als jene, die in seichten Gräben oder hart am Seeufer leben. Die Gräben können eine Zeitlang austrocknen, der See kann zurückgehen, und dadurch werden einzelne Tiere überhaupt gezwungen, auf einige Zeit auf Nahrung zu verzichten, oder sie gehen ein, andere suchen sich mit der neuen Lage abzufinden, so gut es geht.

Doch kann auch bei tieferem Wasser ein Nahrungswechsel eintreten durch Naturereignisse und durch Eingriff der Menschen. Solche Naturereignisse sind Hochwasser und Überschwemmung. Und der Eingriff der Menschen zeigt sich in den Mooren, wo Gräben gesäubert oder tiefer gestochen werden.

Bei dieser Arbeit kommt es vor, daß in den Mooren eine Strecke weit der Alm [1]) (Kalktuff), der unter Torferde lagert, bloßgelegt wird. In einem solchen Graben traf ich einige Tiere von *Limnaea palustris*, die ganz milchweiße Striemen hatten, so daß man versucht hätte sein können, eine Varietät aufzustellen, etwa *var. variegata*. Diese Farbe im Gehäuse schreibe ich dem Umstand zu, daß diese Tiere gezwungen waren, eine Zeitlang ihre Nahrung aus dem Kalktuff zu ziehen. Die Reinigung der Gräben hält nicht allzu lange her;

1) Vgl. L. v. Ammon, Gegend von München, in: Festschr. geogr. Ges. München, München 1894, p. 318 u. 319.

das fließende Wasser, abstürzende Moorerde vom Grabenrand usw. tragen dazu bei, den Boden bald wieder mit einer Humusschicht zu bedecken. An dem schwerer zu beeinflussenden Tiere fand ich keine Veränderungen in der Farbe. Daß aber wirklich der Wechsel in Nahrung die Striemen bei *Limnaea palustris* und *Limn. stagnalis* (aus dem Pilsensee) hervorrief, dafür ist mir der Umstand Beweis, daß *Limnaea palustris*, die in einem meiner Aquarien aus dem Ei geschlüpft waren und von da an eine gleichmäßige Nahrung hatten, auch vollständig einheitlich (ohne Striemen) gefärbt sind.

Die Erfahrungen mit den Wasserschnecken aus natürlichen Wasserbecken und Wasserläufen bewogen mich, auch noch Versuche mit Wasserschnecken in Aquarien anzustellen. Wenn ich richtig beobachtet hatte, mußte meine Erfahrung durch solche Versuche bestätigt werden.

Ich machte 5 Versuche mit dreierlei Schneckenarten.

I. Versuch.

a) Lebensweise und Aussehen der Tiere vor dem Versuch.

Ich hatte seit 1912 eine Anzahl von *Limnaea stagnalis* in einem Aquarium gehalten. Der Boden des Aquariums war mit Moorerde belegt, die aber schließlich ausgelaugt war, so daß die Wasserpflanzen (*Elodea canadensis*) verkümmerten. Das Wasser war $4^1/_2$ Monate nicht mehr gewechselt worden und deshalb war das ganze Aquarium versumpft. Die Tiere waren im Aquarium aus dem Laich gekrochen, hatten in demselben überwintert und waren bis Ende Juli 1913 zu einer durchschnittlichen Größe von 4 cm herangewachsen. — Die Schnecken waren nicht eigens gefüttert worden, sondern auf die Nahrung angewiesen, die sich im Aquarium fand.

Die Farbe der Tiere in diesem Sumpfwasser war dunkelgrau, die Farbe der Schalen hellgrau, der schwärzliche Schmutzbeschlag ließ die Mantelflecken nicht durchschimmern, die Schale war sehr dünn.

b) Der Versuch und seine Wirkung.

Da wechselte ich Ende Juli 1913 auf einmal die Lebensweise der Tiere. Ich setzte sie in ein Aquarium ohne Erde in ganz reines Wasser, das oft gewechselt wurde (alle 2—3 Tage), und fütterte sie mit Salat.

Die Tiere sprachen dem Futter fleißig zu und waren zunächst rasch gewachsen; der Schalenzuwachs betrug im August ungefähr 5 mm.

Von großer Bedeutung für meinen Versuch war aber die folgende Wahrnehmung:

1. Im Verlauf von 4 Wochen waren die Tiere ein wenig heller geworden; das Grau war zwar noch vorherrschend, hatte aber einen deutlichen Stich ins Gelbe bekommen.

2. Der Schalenzuwachs im August war auffallend heller geworden und zwar gelblich ohne Mischung mit Grau.

Nun sieht jeder Schalenzuwachs, ehe er durch weitere Kalkablagerung aus dem Mantel gefestigt wird, andersfarbig aus als die alte Schale. Der Versuch wurde daher fortgesetzt, den Tieren wurde im Aquarium nur frisches Wasser gegeben, Erde wurde nicht eingelegt, als Nahrung wurde weiterhin Salat gegeben. Die Folge davon war, daß bis Juli 1914

1. die Tiere fast ganz gelb geworden waren; nur einzelne graue Punkte auf dem Rücken waren geblieben,

2. daß die Schalen die gelbliche Färbung beibehalten haben, auch als die Schale sich gefestigt hatte und mit Epidermis überzogen war. Die Schale war dicker geworden, als sie im Sumpfwasser gewesen war, und zwar innen mit einem weißen Schmelz überzogen.

II. Versuch.

Einen zweiten Versuch machte ich mit den Schlammschnecken, die ich von Peçek in Böhmen erhalten habe. Lebensverhältnis der Tiere am Fundorte und ihr Aussehen habe ich schon oben geschildert (*Limn. stagn.* 1 c).

Diese schwarzgrauen Tiere mit gelblich-grauer Schale, die auf humusreichem (schwarzem) Boden gelebt hatten, setzte ich im Oktober 1913 in ein Aquarium ohne Erdreich, wechselte das Wasser alle 2—3 Tage und fütterte mit Salat.

Die Wirkung dieser Änderung in der Lebensweise zeigte sich folgendermaßen:

1. Die Tiere.

a) Die ausgewachsenen Tiere.

α) Von den alten Tieren zeigten 8 nach 10 Monaten noch keine Änderung in der Farbe. Das ganze Gewebe war von der schwarzen Farbe des humusreichen Bodens am früheren Aufenthalt so durch-

drungen, daß durch die neue Lebensweise eine Änderung der Farbe nicht mehr bewirkt wurde, wenigstens nicht in der Zeit von 10 Monaten.

β) Doch zeigte sich an einem alten ausgewachsenen Tiere an den beiden Fußrändern vom Kopfe bis zum Schwanzende, also rings um die ganze Sohle, ungefähr vom 8. Monate an eine gelbliche Zone von ca. 2 mm Breite. Das läßt darauf schließen, daß sich bei diesem Tiere eine allmähliche Farbenänderung vollzogen hätte.

b) Die jungen Tiere.

Die jungen Tiere (bis gegen 30 mm lang) waren so schwarzgrau gewesen wie die alten, als sie ins Aquarium gesetzt wurden. Schon nach einem Monat zeigte sich der Einfluß der neuen Lebensweise. Die Tiere wurden auf der Sohle heller, es zeigte sich eine Mischung von gelb. Von da an wurde die graue Körperfarbe immer mehr zurückgedrängt, und nach 10 Monaten waren die Tiere fast ganz gelb, einige graue Schatten am Rücken waren geblieben.

2. Die Gehäuse.

a) Die unverletzten Gehäuse blieben in der Farbe unverändert (sie waren gelblich-grau), innen wurde aber weißer Schmelz abgelagert, und die Schalen wurden dicker.

b) Bei den verletzten Schalen alter Tiere war der Zuwachs merklich heller, aber noch nicht vorwiegend gelb.

c) Bei den Schalen der jungen Tiere konnte man eine doppelte Beobachtung machen. Bei der Mehrzahl wurde die Schale vom ersten Ansatz des Zuwachses gelblich und blieb dann so; bei wenigen Stücken war der erste Zuwachs (Oktober bis Anfang Dezember) gestriemt, d. h. auf einen gelblichen Zuwachs folgte wieder ein grauer; erst vom Frühjahre an (die Tiere waren in einem kalten Zimmer und hatten bei Eintritt der kalten Jahreszeit zu fressen aufgehört) war dann der ganze Zuwachs gelblich. Bei den ersteren zeigte sich also der Nahrungswechsel sofort in der Farbe der Schale, bei den letzteren bot das schwärzliche Gewebe noch einen Widerstand.

III. Versuch.

1. Lebensverhältnis.

Im März laichten die alten schwarzgrauen Tiere von Peçek, mit denen ich den II. Versuch angestellt hatte. Ich fischte den Laich heraus und legte ihn in ein eigenes Aquarium. Dasselbe war auch

nur mit Brunnenwasser gefüllt, ohne Bodenbelag. — Den jungen ausgekrochenen Tieren gab ich Salat als Futter.

Wirkung.

Diese Abkömmlinge schwarzgrauer Eltern waren
a) dem Tiere nach gelblich, mit schwärzlichen Mantelflecken,
b) der Schale nach gelblich, schon von der ersten Windung an.

Versuch I u. II lehrten, daß Schlammschnecken heller gefärbt wurden, wenn sie aus Sumpfwasser versetzt wurden in frisches Wasser und frische Pflanzennahrung erhielten. Wenn diese Farbenänderung dem Nahrungswechsel zuzuschreiben ist, dann muß sich die Wirkung auch zeigen, wenn man Tiere aus klarem, kalkhaltigem Seewasser in ein Aquarium versetzt, das nicht mehr so frisches Wasser bietet. Nur muß hier die umgekehrte Wirkung eintreten. Das hellgefärbte (grauweiße) Tier muß gelblich-grau, die graulichweiße Schale muß gelblich-grau werden. — Mein Versuch bestätigte diese Schlußfolgerung.

IV. Versuch.

1. Im Mai 1910 setzte ich *Limnaea baderseensis* Cless. in ein Aquarium (Aufenthalt, Lebensbedingungen und Aussehen dieser Schnecken habe ich oben 3k geschildert). Um den Tieren die Anpassung zu erleichtern, belegte ich den Boden des Aquariums mit Kalksinter aus dem Badersee, wechselte das Wasser anfänglich alle 3—4 Tage und unterließ jede Fütterung. Ich konnte nach 3 Monaten noch keine Änderung in der Farbe an Tier und Schale wahrnehmen. Inzwischen hatten die 2 Tiere gelaicht und gingen im August ein.

2. Die jungen Tiere hatte ich zunächst nicht beachtet, sie hatten in den Vertiefungen und Höhlungen des Sinters so gute Schlupfwinkel gefunden, daß ich sie nicht sah, bis sie sich im Frühjahr 1911 bemerkbar machten.

Das Wasser war den ganzen Winter über (3 Monate) nicht gewechselt worden, der Sinter fing an zu zerbröckeln. Vom Frühjahr an wechselte ich das Wasser wieder monatlich, aber auch so wurde das Wasser im Aquarium kalkarm. Die Folge davon war,

a) daß die heranwachsenden Tiere sichtlich dunkler wurden, sie wurden grau,

b) die Schale wurde grau, dünn, durchsichtig.

3. Noch im selben Jahr (Sept. 1911) fing ich mit Pflanzenfütterung an, ließ aber auf dem Boden den sich allmählich auflösenden Sinter liegen, das Wasser wurde alle 1—2 Monate gewechselt. Ab Dezember blieb das Aquarium in Ruhe bis Ende Februar. Dann begann neuerdings die Fütterung mit Salat und ungefähr alle 2 Monate Wasserwechsel. Die Pflanzennahrung hatte den Einfluß, daß

a) die grauen Tiere gelbe Tupfen bekamen,

b) die Schalen gelblich-grau wurden.

3. Bei ungefähr den gleichen Lebensverhältnissen, wie unter Nr. 3 geschildert, war auch die 2. und 3. Generation von demselben Aussehen, nur sind die gelben Punkte auf dem Rücken des Tieres etwas häufiger geworden. — (Nebenbei möchte ich bemerken, daß bei den Nachkommen der *Limn. baderseensis* die für diese Schnecke charakteristische Schalenform ganz verloren ging. Geyer stellt diese Form zu *ovata* Drp. im Gegensatz zu Clessin, der sie als Varietät von einer eigenen Art *mucronata* Held aufführt. Nach den Abänderungen der *Limn. baderseensis* in meinem Aquarium muß ich Geyer beistimmen.)

V. Versuch.

Beobachtungen hatten mich gelehrt, daß das Tier von *Limnaea palustris* eine ziemlich große Widerstandskraft gegen Farbenänderung hat; ich habe in der Natur noch nie so hellgefärbte Tiere getroffen wie z. B. bei *Limnaea ovata*. Die Schale dagegen zeigte häufig am gleichen Stück verschiedene Farben, die Schale scheint also der Farbenänderung leichter unterworfen. Ein Versuch brachte die Bestätigung der Naturbeobachtung.

Ich setzte im Juli 1912 *Limnaea palustris* Müll. aus dem Walchensee in ein Aquarium mit frischem Wasser ohne erdigen Grund; nur einen Kalktuffstein legte ich ein, den die Schnecken bald als Ablagerungsstätte für ihren Laich benützten.

a) Lebensweise und Aussehen der Tiere

habe ich oben 5f schon angegeben.

b) Wirkung des Versuchs.

α) Die 2 alten Tiere, die ich eingesetzt hatte, starben bald; sie hatten sich in der Farbe nicht verändert, das Tier war schwarzgrau,

die Schale war dunkelbraun geblieben, wenn nicht die Epidermis abgegangen war. — Auch ein jüngeres Tier, das 2 Jahre lang im Aquarium lebte, war dunkelfarbig geblieben, die Schale war im Laufe der Zeit auch nicht merklich heller geworden.

Aber auch die jungen Tiere (I. Generation 1912—1913) zeigte denselben Widerstand gegen einen Farbenwechsel.

Bei der II. Generation waren die Tiere kaum heller geworden, jedoch war die Schale dieser Tiere merklich heller geworden.

Endlich bei der III. Generation waren die Tiere grau geworden, die Schalen durchsichtig, grau oder mehr hornfarben. Doch auch bis ins 3. Geschlecht zeigt sich noch in der Schale in der Nähe der Spindel am unteren Mündungsrand ein Anflug von Braunviolett, der für *Limn. pal.* charakteristisch ist.

Das ist mir ein Beweis, daß bei dieser Art noch ein Farbenfaktor mitwirkt, der im Organismus des Tieres liegt und von der Nahrung nicht oder nur nach langer Zeit beeinflußt wird.

Ergebnisse der Versuche.

Die angestellten Versuche haben ergeben, daß bei Wasserschnecken der Gattung *Limnaea* die Nahrung einen Einfluß auf die Farbe von Tier und Schale ausübt. Sehr leicht sind zu beinflussen die Tiere von *Limnaea stagnalis*, wie insbesondere der II. Versuch ergeben hat. Der Einfluß der Nahrung zeigt sich an der Schale eher als am Tiere.

Die Ergebnisse der Versuche geben das Recht zur Annahme, daß auch die Ergebnisse der früher angeführten Beobachtungen der Hauptsache nach richtig sind:

Ich hebe aber ausdrücklich hervor, daß ich keineswegs behaupten will, es sei der Einfluß der Nahrung auf die Farbe aller Süßwasserschnecken gleich wirksam. Sicherlich wirkt bei einigen Arten, z. B. bei *Paludina*, zur Erzeugung der Farbe der eine oder andere Faktor mit, der im Organismus des Tieres liegt. Dies zeigte auch Beobachtung und Versuch an *Limnaea palustris*.

München, Jan. 1916.